

DISAIN TEKNOLOGI PANEN HUJAN UNTUK KEBUTUHAN RUMAHTANGGA: Studi Kasus di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Nusa Tenggara Barat

Nani Heryani, Kurmen Sudarman, Sidiq H.Talaohu dan Sawiyo

Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi
JL. Tentara Pelajar No. 1A, Bogor
Email: heryani_nani@yahoo.com

Diterima: 28 Agustus 2013; Disetujui untuk publikasi: 14 November 2013

ABSTRACT

The Design of Rain Harvesting Technologies for Household Use: a Case Study in Yogyakarta Special Region and West Nusa Tenggara. Many parts of the world, including Indonesia, has been facing water shortage problems while water demand continues to grow. Rainfall harvesting could change the utilization pattern of rainfall by spatially and temporally, which would supply humankind with steady water sources. Characterized by simple operation, rainwater-harvesting techniques for domestic purposes have a great potential to be used also for irrigations. Rainfall harvesting could be conserved of water use from other water resources, while water use efficiency could be increased. The experiments were conducted at Selopamioro Village (Special Region of Yogyakarta) and Banyu Urip Village (West Nusa Tenggara) in 2009 and 2011, respectively. The aims of the experiments were to develop rainfall harvesting technology and to design the criteria of techniques of rainfall harvesting the household purposes. The experiments were conducted through several steps as follow: (i) characterization of the area of experiments through rainfall and climate data collections during the last 10 years, the number of family members of the water users, water consumption/person/day, (ii) the installation of water storage tanks and distribution of pipes, and, (iii) data analysis of the potential of rainwater that could be harvested and the determination of the storage tank capacity. Results of the experiments showed that the potential of water that could be harvested at two sample houses in Selopamioro were 5.8 and 78.5 m³/year respectively, while in three sample houses in Lombok were 74.2; 25.4 and 41.6 m³/year respectively. To meet the needs of water during the dry season, the maximum capacity of the reservoir should be made at two sample houses in Selopamioro were 19.5 and 28.4 m³ respectively, while those at three sample houses in Lombok were 37.06; 8.40 and 20.08 m³ respectively.

Keywords : *Design criteria, rainfall harvesting, household, drought*

ABSTRAK

Sejak beberapa dekade terakhir di beberapa negara, termasuk Indonesia, sering terjadi kekeringan. Sementara kebutuhan air cenderung semakin meningkat. Panen hujan dapat mengubah pola pemanfaatan curah hujan secara spasial maupun temporal untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga dengan sumber air relatif tetap. Dengan metode sederhana, teknik panen hujan disamping untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, juga dapat digunakan untuk irigasi. Penelitian dilaksanakan di Desa Selopamioro (Daerah Istimewa Yogyakarta) dan Desa Banyu Urip (Nusa Tenggara Barat) berturut-turut pada tahun 2009 dan 2011. Tujuan penelitian untuk mengembangkan teknologi panen hujan dan merancang kriteria panen hujan untuk kebutuhan rumah tangga. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu (i) karakterisasi wilayah penelitian melalui pengumpulan data curah hujan dan iklim 10 tahun terakhir, jumlah anggota keluarga pengguna air, konsumsi air untuk kebutuhan rumah tangga/orang/hari, (ii) instalasi/pembuatan bangunan panen hujan berupa tangki penampung air dan pipa pendistribusiannya, dan (iii) analisis data meliputi potensi air hujan yang dapat dipanen dan penentuan kapasitas penampung air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi air yang dapat dipanen di dua rumah contoh di Selopamioro berturut-turut 53,8 dan 78,5

m³/tahun, sedangkan di tiga rumah contoh di Lombok berturut-turut 74,2; 25,4 dan 41,6 m³/tahun. Untuk memenuhi kebutuhan air selama musim kemarau, kapasitas maksimum tampungan yang harus dibuat di dua rumah contoh di Selopamioro berturut-turut 19,5 dan 28,4 m³, sedangkan di tiga rumah contoh di Lombok berturut-turut 37,06; 8,40 dan 20,08 m³.

Kata kunci : Rancang bangun, panen hujan, rumah tangga, kekeringan

PENDAHULUAN

Tantangan besar pada abad 21 ini ialah bagaimana mengatasi masalah kelangkaan air. Selain keragaman dan perubahan iklim, permasalahan kelangkaan air dipicu oleh peningkatan populasi penduduk, industrialisasi, urbanisasi, dan areal pertanian yang memerlukan irigasi, serta makin meningkatnya daerah yang sulit mendapatkan akses air bersih. Untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga seperti mencuci, memasak, dan minum pada musim kemarau, sedangkan ketersediaan air sangat terbatas, teknik panen hujan dapat menjadi salah satu alternatif penyedia air suplementer. Apabila ketersediaannya memadai, air dapat digunakan juga untuk keperluan irigasi sektor pertanian, sektor peternakan dan perikanan (Irianto, 2001).

Teknologi panen hujan adalah suatu upaya dan teknologi secara langsung berupa suatu alat/sarana untuk menampung air hujan agar tidak langsung menjadi air limpasan. Beberapa negara sudah memanfaatkan panen hujan melalui atap bangunan/rumah untuk memenuhi kebutuhan air minum seperti Australia, Canada, Denmark, Jerman, India, Jepang, New Zealand, Thailand, dan Amerika (Despins *et al.*, 2009; Evans *et al.*, 2006; Uba dan Aghogho, 2000). Sekitar 10% penduduk Australia saat ini menggunakan sistem panen air hujan dari atap bangunan sebagai sumber air minum, selain itu hampir 5% nya digunakan untuk keperluan sehari-hari (ABS, 2007).

Panen hujan dari atap bangunan di Australia dilakukan dalam rangka memenuhi kebutuhan air untuk keperluan rumahtangga karena peningkatan jumlah penduduk terutama di kota-kota besar (Chanan, dan Woods, 2006; Coombes *et al.*, 1999 dalam Egodawatta *et al.*, 2009).

Rancangan dan jenis teknologi panen hujan ditentukan oleh jumlah dan distribusi curah hujan, jumlah cadangan air yang diperlukan, tipe dan ukuran daerah tangkapan, dan karakteristik tanah atau batuan. Selain itu kapasitas penampungan juga sangat ditentukan oleh koefisien aliran permukaan, tingkat kebutuhan air, ketersediaan dana, serta kemampuan dalam membuat bak penampung air (Gould, 2003a; Aladenola dan Adeboye, 2009; Eroksuz dan Rahman, 2010). Untuk menunjang keberhasilan teknologi panen hujan perlu diperhatikan beberapa hal yaitu (1) rancangan dibuat berdasarkan analisis neraca kebutuhan dan ketersediaan/suplai air hujan, (2) peran aktif masyarakat dalam perancangan, pemeliharaan bangunan, (3) pemeliharaan yang teratur, (4) analisis, evaluasi dan perancangan, serta (5) pengujian efektivitas rancangan.

Rancangan bak penampung air hujan telah banyak dikembangkan terutama di daerah beriklim kering di Indonesia. Inisiasi pembangunannya banyak dilakukan oleh Kementerian Pekerjaan Umum/Kimpraswil untuk penyediaan air pada musim kemarau, seperti DI Yogyakarta (Kabupaten Bantul) serta di NTB (Lombok). Teknologi panen hujan dipergunakan sebagai sarana untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga selama musim kemarau (Heryani *et al.*, 2009, 2011). Aplikasi teknologi panen hujan dan aliran permukaan untuk keperluan domestik semakin bermanfaat jika terjadi anomali iklim (El-Nino) dan pada saat defisit air (Thomas dan Martison, 2007).

Pemanfaatan air hujan sebagai air minum belum diadopsi secara luas karena kekhawatiran terhadap risiko adanya polutan yang dapat berasal dari bahan kimia dan mikrobiologi. Di pihak lain petunjuk yang spesifik dalam memanfaatkan air hujan sebagai sumber air minum dan cara

mengelola risiko yang mungkin timbul dari polutan kimia dan mikrobiologi tersebut masih terbatas (Ahmed, 2011).

Untuk menunjang keberhasilan dan keberlanjutan pengembangan sistem panen hujan diperlukan kajian komprehensif secara kuantitatif tentang penentuan kriteria rancang bangun (*design criteria*) sistem panen hujan untuk keperluan rumahtangga. Penelitian ini bertujuan: (1) mempelajari kebutuhan air rumah tangga di beberapa rumah contoh di Bantul (DIY) dan NTB (Lombok), (2) menghitung potensi sumber daya air melalui pemanenan air hujan dari atap bangunan di rumah contoh di Bantul (DIY) dan NTB (Lombok), (3) membuat rancang bangun (disain) bak tampungan air untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga melalui panen air hujan pada musim hujan untuk dipergunakan pada musim kemarau, dan memberikan informasi tentang metode kriteria rancang bangun sistem panen air hujan.

METODOLOGI

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Dusun Lemah Rubuh, Desa Selopamioro, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, DI Yogyakarta pada bulan Mei-Desember 2009, dan Dusun Bantir, Desa Banyu Urip, Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat, NTB pada bulan Maret- November 2011. Analisis data dilakukan di Balai Penelitian Agroklimate dan Hidrologi Bogor.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu: (1) data curah hujan bulanan periode tahun 1993-2007 (Selopamioro) dan tahun 1983-2010 (Lombok Barat, NTB), (2) data kebutuhan air untuk keperluan rumahtangga, (3) data jumlah anggota keluarga di dalam rumah tangga, (4) material bangunan seperti semen, pasir, batu bata, pipa paralon, kran air, bak penampung air. Peralatan yang digunakan yaitu cangkul, palu, bor, meteran, ember, kran air, dan seperangkat komputer.

Metode Penelitian

Penentuan Potensi air yang dapat dipanen. Penentuan potensi air yang dapat dipanen dari atap bangunan (dari berbagai jenis bahan) dapat diketahui melalui perhitungan sebagai berikut: $Q = A \times R \times Kr$

dengan:

Q : Rata-rata jumlah air yang dapat dipanen (liter)

A : Luas daerah tangkapan (m^2)

R : Curah hujan (mm/tahun), sangat efektif untuk daerah beriklim kering

Kr : koefisien *run off*

Nilai Kr dari beberapa jenis permukaan daerah tangkapan, seperti atap bangunan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Koefisien *run off* beberapa jenis bahan atap bangunan

Bahan atap bangunan	Koefisien <i>run off</i>
Genteng dari tanah liat (buatan tangan)	0,24 – 0,31
Genteng dari tanah liat (buatan mesin)	0,30 – 0,39
Genteng dari bahan semen	0,62 – 0,69
Genteng dari seng bergelombang	0,80 – 0,85

Sumber : Zhu dan Liu, 1998 dalam Gould, 2003a

Disain Sistem Panen Hujan

Dalam mendisain sistem panen hujan, yang perlu dilakukan ialah penetapan dimensi atau kapasitas bak penampung air. Dimensi tempat penampung air ditentukan berdasarkan kebutuhan air keluarga dan jumlah air yang dapat dipanen. Data yang diperlukan meliputi konsumsi air harian/orang, jumlah anggota keluarga, dan rata-rata musim kemarau terlama: $K = n \times C \times MK$

dengan:

K : dimensi (kapasitas) tampungan (liter)

n : jumlah anggota keluarga

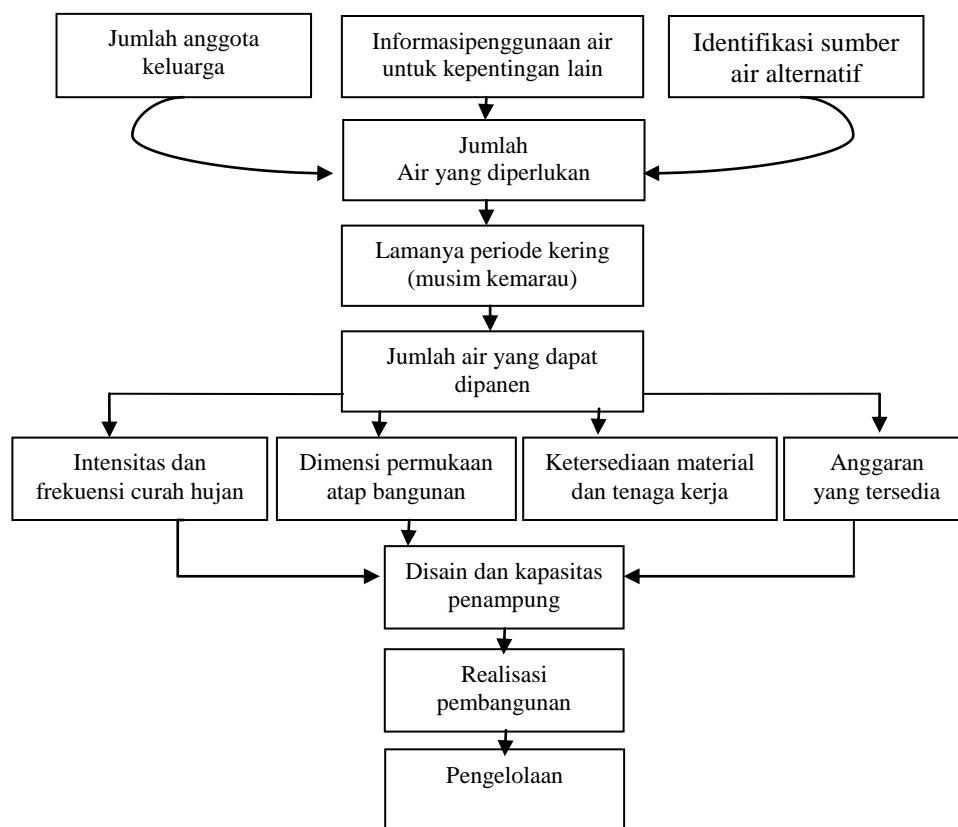
C : konsumsi air (l/hari/orang)

MK : musim kemarau terlama (hari)

Di daerah dengan curah hujan rendah dan tidak menentu diperlukan penetapan kapasitas tampung yang lebih teliti. Tempat penampungan juga selayaknya dapat menampung air pada musim hujan untuk memenuhi kebutuhan air pada saat musim kemarau. Data yang diperlukan yaitu (a) jumlah anggota keluarga dan tingkat kebutuhan airnya, dan (b) luas daerah tangkapan, koefisien runoff, dan data curah hujan bulanan *time series*. Data-data tersebut diperoleh dengan metode RRA (*Rapid Rural Appraisal*) dan wawancara mendalam (*deep interview*) tentang kebutuhan air untuk rumah tangga terhadap 10 responden rumah tangga.

Menurut Worm dan van Hattum (2006), Gould (2003a), dan Gould and Nissen-Petersen (1999), perhitungan kapasitas maksimum bak penampungan ditentukan melalui tiga tahapan yaitu: (1) plot rata-rata volume curah hujan bulanan yang dapat dipanen dari suatu atap rumah

atau bangunan ($\text{curah hujan} \times \text{luas atap} \times \text{runoff}$) dengan grafik bar. tambahkan garis horizontal yang menunjukkan kebutuhan air bulanan, (2) plot dengan grafik bar, kumulatif curah hujan bulanan yang dapat dipanen, (3) plot garis lurus yang menunjukkan kebutuhan air kumulatif. Kapasitas maksimum bak penampungan dapat diketahui dengan membandingkan kumulatif curah hujan yang dapat dipanen dengan kumulatif air yang dibutuhkan. Perbedaan terbesar antara kumulatif air yang dapat dipanen dengan kumulatif air yang dibutuhkan menunjukkan kapasitas maksimum penyimpanan yang diperlukan. Diagram alir beberapa komponen yang harus diperhatikan dalam pengembangan sistem panen hujan untuk kebutuhan domestik disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Komponen-komponen yang harus diperhatikan dalam pengembangan panen hujan untuk kebutuhan rumah tangga (Worm dan van Hattum, 2006)

Disain Teknologi Panen Hujan untuk Kebutuhan Rumahtangga: Studi Kasus di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Nusa Tenggara Barat (Nani Heryani, Kurmen Sudarman, Sidiq H. Talaohu dan Sawiyo)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Wilayah Penelitian

Dusun Lemah Rubuh merupakan salah satu dusun yang terletak di Desa Selopamioro yang paling sering mengalami kekurangan air terutama pada musim kemarau. Selain dengan sistem panen air hujan dari atap rumah, penduduk di Dusun Lemah Rubuh juga memenuhi kebutuhan air melalui sumur (air tanah dangkal). Sebelum digunakan, air yang berasal dari sumur untuk sementara ditampung di bak penampung. Penduduk mengangkut air dari bak penampung ini dengan jarak cukup jauh untuk digunakan di rumah masing-masing. Teknologi pemanenan air hujan dan penyaluran air melalui pipa ke rumah penduduk dapat mengurangi tenaga dan waktu

dalam pemanfaatan air. Model bak penampung panen hujan di dua rumah penduduk dengan volume masing-masing 4200 liter disajikan pada Gambar 2.

Berdasarkan hasil wawancara dengan 10 responden keluarga pemakai air, kebutuhan air untuk keperluan domestik sebanyak 53-151 liter atau rata-rata 95 l/orang/hari. Rata-rata usia konsumen pemakai air diklasifikasikan menjadi tiga kelompok masing-masing umur 1 – 9 tahun (9 orang), 10 – 25 tahun (9 orang), 26 → 50 tahun (24 orang).

Dusun Bantir terletak di lereng bawah Gunung Mareje dan merupakan daerah lahan kering iklim kering yang berada di ketinggian 70-150 mdp, memiliki sumberdaya air permukaan dan air tanah yang sangat terbatas. Selama ini untuk keperluan domestik, masyarakat setempat



Gambar 2. Model bangunan panen hujan melalui atap rumah di Dusun Lemah Rubuh, Desa Selopamioro, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, DI Yogyakarta untuk keperluan rumah tangga



Gambar 3. Model bak penampung panen hujan untuk keperluan domestik di Dusun Bantir, Desa Banyu Urip, Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat, NTB

menggunakan sumur dangkal (5-10 m), tetapi pada musim kemarau debitnya terbatas dan tidak mencukupi untuk kebutuhan sehari-hari. Seringkali sumur dangkal yang ada mengalami kekeringan sehingga masyarakat harus mengambil air dari sumur lain yang memiliki debit air relatif besar karena lokasinya berada di wilayah cekungan, tetapi jaraknya cukup jauh dari tempat tinggal penduduk. Penelitian dilakukan di tiga rumah penduduk di Dusun Bantir dengan menampung air hujan dari atap rumah penduduk, kemudian ditampung di dalam bak penampung masing-masing dengan kapasitas 5000 l yang dibuat dari beton bertulang (Gambar 3).

Potensi Air yang Dapat Dipanen

Potensi air yang dapat dipanen di Dusun Bantir dan Dusun Lemah Rubuh disajikan pada Tabel 2. Di Dusun Lemah Rubuh dengan curah hujan tahunan rata-rata 1.808 mm dan koefisien *runoff* 0,31, volume air hujan yang dapat dipanen di kedua rumah masing-masing 53,8 dan 78,5 m³/tahun. Sedangkan di Dusun Bantir dengan curah hujan tahunan 1367 mm dan koefisien *runoff* 0,75 (rumah I) dan 0,85 (rumah II dan III) jumlah yang dapat dipanen di rumah I, II, dan III berturut-turut 74,2, 25,4, dan 41,6 m³/tahun.

Implikasi dari aplikasi panen hujan di Dusun Lemah Rubuh dapat meringankan masyarakat karena sebelum ada aplikasi panen hujan masyarakat harus mengambil air sejauh 1-2 km, setelah aplikasi panen hujan air sudah tersedia

di sekitar tempat tinggal mereka. Percontohan panen hujan juga dapat meningkatkan kemampuan masyarakat dalam memanen air hujan. Melalui kerjasama dan komunikasi yang baik dengan Ketua dan anggota Kelompok Tani, Ketua RT, dan Kepala Desa, informasi tentang upaya memanen hujan dapat dilanjutkan kepada Penyuluh, lembaga-lembaga pemerintah lain di tingkat kecamatan, kabupaten bahkan provinsi. Aplikasi panen hujan merupakan salah satu bentuk upaya mengurangi dampak perubahan iklim terhadap perubahan karakteristik hidrologi di suatu wilayah, dan secara tidak langsung mendukung salah satu tujuan MDG's (*Millenium Development Goals*) untuk mengurangi kemiskinan melalui perbaikan akses mendapatkan air bersih, memperbaiki kesehatan dan kualitas hidup anggota keluarga.

Disain (Penentuan) Kapasitas Penampungan Air Hujan

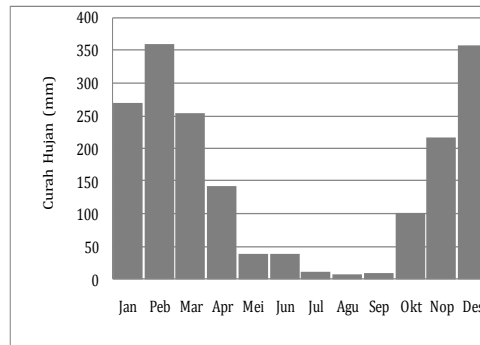
Pertimbangan utama dalam merancang sistem panen hujan ialah menentukan kapasitas tangki penampung sesuai kebutuhan. Beberapa tahapan yang dilakukan dalam mendisain dimensi tangki penampung air yaitu: menghitung air (curah hujan) yang dapat dipanen, menghitung kebutuhan/konsumsi air per anggota keluarga dan jumlah anggota keluarga, menentukan luas daerah tangkapan air, menentukan cara penyalurannya, menentukan kapasitas tangki air.

Tabel 2. Potensi air hujan yang dapat dipanen di Dusun Lemah Rubuh (DIY) dan Dusun Bantir (Lombok)

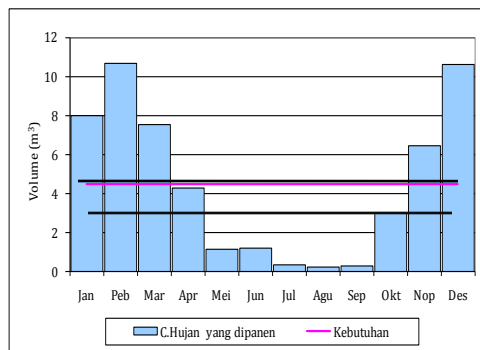
No.	Lokasi	Dusun Lemah Rubuh, DIY		Dusun Bantir, Lombok	
		Luas Atap (m ²)	Air Hujan yang Dapat Dipanen (m ³ /tahun)	Luas Atap (m ²)	Air Hujan yang Dapat Dipanen (m ³ /tahun)
1	Rumah I	96,0	53,8	72,4	74,2
2	Rumah II	140,0	78,5	21,8	25,4
3	Rumah III	-	-	35,8	41,6

Distribusi curah hujan bulanan di Dusun Lemah Rubuh disajikan pada Gambar 4 a, sedangkan distribusi curah hujan yang dapat dipanen di rumah I dan II dan kebutuhan air

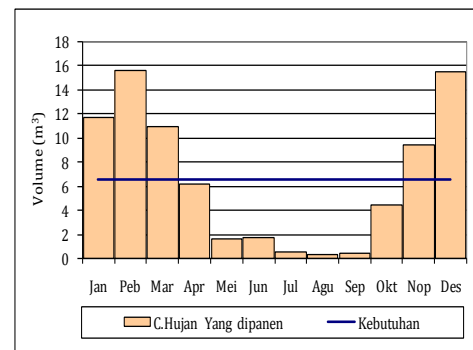
selama satu tahun disajikan pada Gambar 4b dan 4c. Air mulai dapat ditampung mulai bulan Oktober sampai dengan bulan April karena tangki mulai kosong pada bulan September. Menurut



a

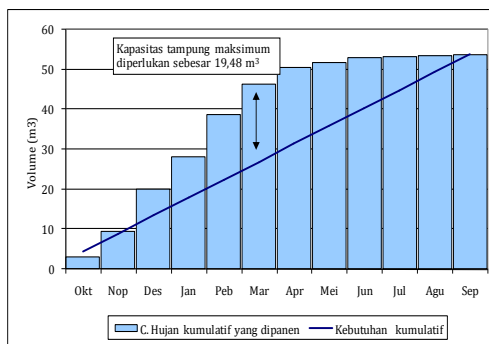


b

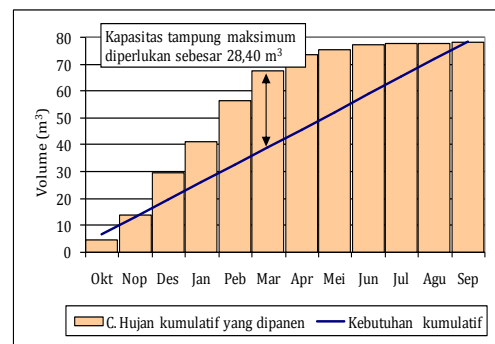


c

Gambar 4. Distribusi curah hujan bulanan (a) serta curah hujan yang dipanen dan kebutuhan air selama satu tahun di Rumah I (b) dan Rumah II (c), Dusun Lemah Rubuh, Desa Selopamioro, Kecamatan Imogiri, Kab. Bantul, DI Yogyakarta



a



b

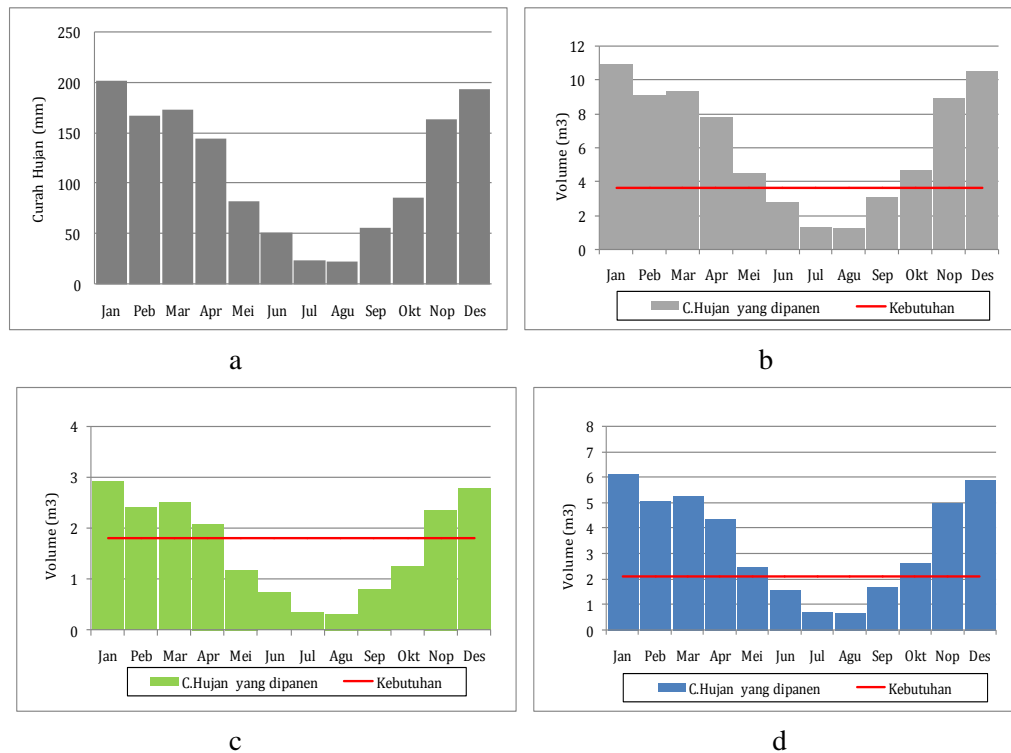
Gambar 5. Distribusi curah hujan kumulatif yang dapat dipanen dan kebutuhan air kumulatif selama satu tahun di Rumah I (a) dan Rumah II (b), Dusun Lemah Rubuh Desa Selopamioro, Desa Selopamioro, Kecamatan Imogiri, Kab. Bantul, DI Yogyakarta

Worm dan van Hattum (2006), Gould (2003a), dan Gould and Nissen-Petersen (1999), penentuan kapasitas tangki penampung air hujan berdasarkan perbedaan terbesar antara kumulatif air yang dapat dipanen dengan kumulatif air yang dibutuhkan. Pada umumnya penampung air dapat memenuhi kebutuhan air untuk rumah tangga bagi masyarakat di Australia, Amerika, dan Cina.

Volume tampungan maksimum yang harus dibangun berdasarkan distribusi curah hujan kumulatif dan kebutuhan air kumulatif disajikan pada Gambar 5. Dari Gambar 4 dan 5 dapat dilihat bahwa dengan kebutuhan air Rumah I dan II setiap bulannya berturut-turut sebesar $4,5 \text{ m}^3$ dan $6,5 \text{ m}^3$ maka kapasitas tampungan maksimum yang diperlukan di Rumah I dan II masing-masing sekitar $19,5 \text{ m}^3$ dan $28,4 \text{ m}^3$. Dengan tampungan tersebut kebutuhan air rumah tangga di kedua rumah tersebut pada musim kemarau dapat terpenuhi selama 4 bulan 10 hari.

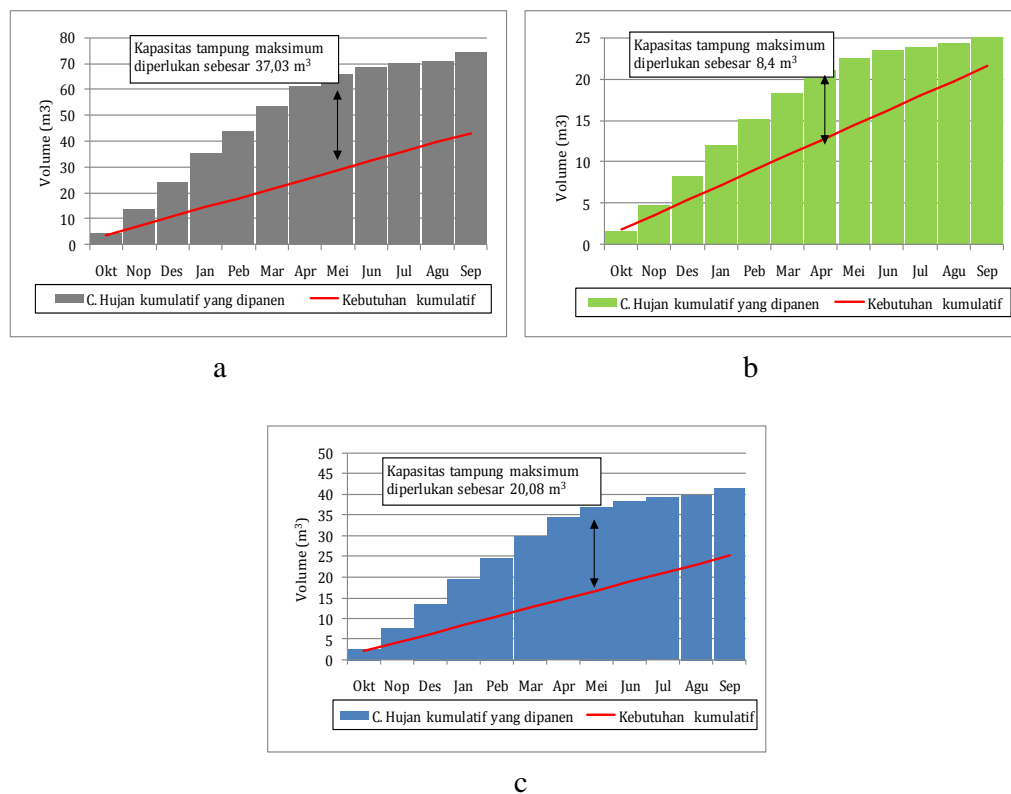
Distribusi curah hujan bulanan dan curah

hujan yang dipanen di rumah I, II, dan III dan kebutuhan air selama satu tahun di Dusun Bantir disajikan pada Gambar 6, sedangkan volume tampungan maksimum yang harus dibangun disajikan pada Gambar 7. Dari Gambar 6 dan 7 dapat dilihat bahwa dengan kebutuhan air berturut-turut sebesar kurang lebih $3,6 \text{ m}^3$, $1,8 \text{ m}^3$, dan $2,1 \text{ m}^3$ untuk Rumah I, II, dan III setiap bulannya, maka kapasitas tampungan maksimum yang diperlukan di Rumah I, II, dan III berturut-turut sekitar $37,06 \text{ m}^3$; $8,40 \text{ m}^3$; dan $20,08 \text{ m}^3$. Contoh perhitungan penetapan kapasitas tampungan air di rumah I disajikan pada Tabel 3. Dengan kapasitas tampung maksimum tersebut, air yang ditampung di rumah I dan III berturut-turut dapat dipergunakan selama 10 bulan 8 hari, dan 9 bulan 16 hari. Hal ini dapat mengatasi defisit air di kedua rumah tersebut pada bulan Juni sampai September. Sedangkan di rumah II air yang ditampung hanya dapat dipergunakan selama 4 bulan 19 hari, sehingga masih terdapat kekurangan air selama 2 bulan.



Gambar 6. Distribusi curah hujan bulanan (a) serta curah hujan yang dipanen dan kebutuhan air selama satu tahun di Rumah I (b) dan Rumah II (c), dan Rumah III (d) Dusun Bantir, Desa Banyu Urip, Kecamatan Gerung, Lombok Barat

Disain Teknologi Panen Hujan untuk Kebutuhan Rumahtangga: Studi Kasus di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Nusa Tenggara Barat (Nani Heryani, Kurmen Sudarman, Sidiq H. Talaohu dan Sawiyo)



Gambar 7. Distribusi curah hujan kumulatif yang dipanen dan kebutuhan air kumulatif selama satu tahun di Rumah I (a) dan Rumah II (b), Rumah III (c) Dusun Bantir, Desa Banyu Urip, Kecamatan Gerung, Lombok Barat

Tabel 3. Penentuan kapasitas tampungan (tangki) berdasarkan air yang dapat dipanen kumulatif dan kebutuhan kumulatif di rumah I Dusun Bantir, Desa Banyu Urip, Kecamatan Gerung, Lombok Barat

Bulan	Curah hujan (mm)	Curah hujan		Kebutuhan (m ³)	Kebutuhan kumulatif (m ³)	Kapasitas tampung (m ³ /4-6)
		yang dipanen (m ³)	kumulatif yang dipanen (m ³)			
1	2	3	4	5	6	7
Okt	87	4,70	4,70	3,60	3,60	1,10
Nop	164	8,92	13,62	3,60	7,20	6,42
Des	194	10,50	24,12	3,60	10,80	13,32
Jan	202	10,97	35,09	3,60	14,40	20,69
Peb	167	9,06	44,15	3,60	18,00	26,15
Mar	173	9,39	53,53	3,60	21,60	31,93
Apr	145	7,85	61,38	3,60	25,20	36,18
Mei	82	4,46	65,83	3,60	28,80	37,03
Jun	51	2,76	68,60	3,60	32,40	36,20
Jul	24	1,30	69,89	3,60	36,00	33,89
Agu	23	1,25	71,14	3,60	39,60	31,54
Sep	56	3,03	74,18	3,60	43,20	30,98
Jumlah	1367	74,18	586,22			

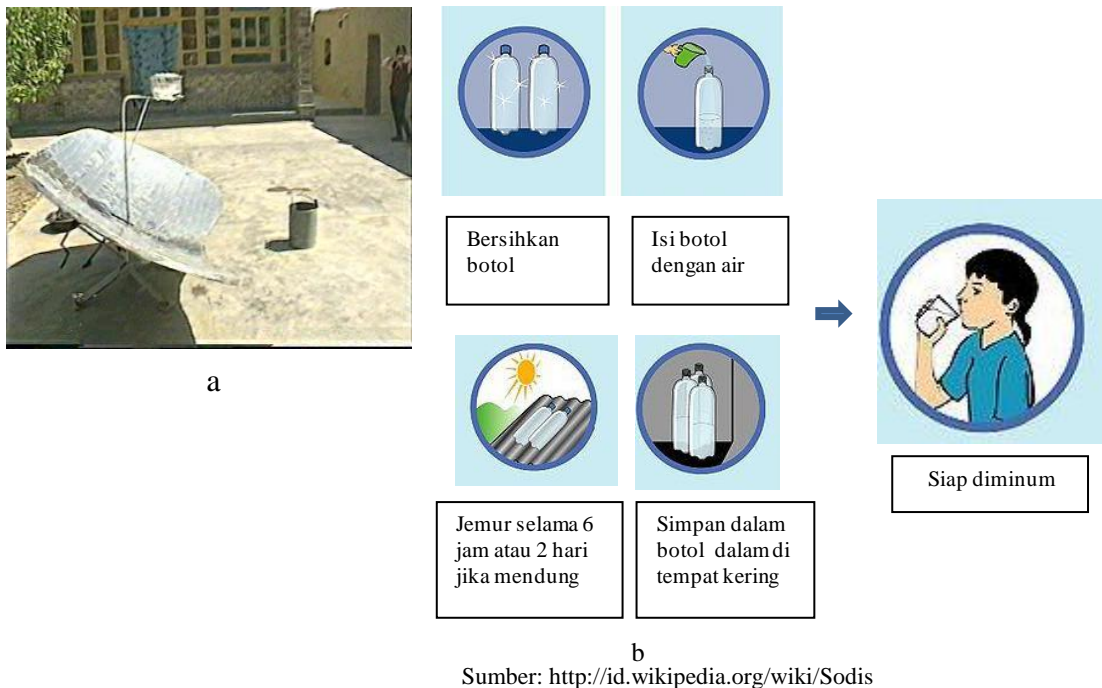
Panen hujan di ketiga rumah di Dusun Bantir, Desa Banyu Urip, Kecamatan Gerung, Lombok Barat, telah meringankan beban ibu rumah tangga dalam mendapatkan air pada musim kemarau, karena sebelumnya mereka harus mengambil dari embung yang berjarak kurang lebih 1,5 km dari rumah mereka. Di Cina, Peru, Nigeria, Palestina, Afganistan, Mexico, Brazil dan beberapa negara di Afrika, upaya untuk mendapat akses air bersih memerlukan tenaga dan biaya yang besar. Panen hujan dapat membantu mengurangi beban tenaga dan biaya terutama bagi kaum wanita yang harus mengumpulkan dan mengangkut air untuk kebutuhan rumah tangga (Otti V. I., dan Ezenwaji E.E., 2013).

Sterilisasi Air Hujan untuk Keperluan Air Minum

Satu hal penting yang perlu mendapat perhatian khusus dalam memanfaatkan panen hujan melalui atap bangunan ialah adanya patogen mikroba atau bakteri lain. Untuk melihat kualitas

air hujan yang dipanen dapat dilihat dari kebersihan peralatan yang dipergunakan dalam memanen hujan. Jika alat-alat tersebut bersih, air akan terlihat jernih, dan sebaliknya jika peralatannya kotor, air yang dipanen warnanya akan keruh dan berbau. Meskipun airnya jernih dan tidak berbau, perlu diperiksa juga kemungkinan adanya kontaminasi. Pemeriksaan sebaiknya dilakukan setiap hari pada bulan pertama, kemudian seminggu sekali jika air sudah jernih dan tidak berbau. Air yang berasal dari panen hujan melalui atap bangunan menunjukkan kualitas yang sesuai dengan standar kualitas air minum apabila peralatan yang dipergunakan untuk memanen air dicuci dengan air hujan setinggi 2 mm dan membuangnya sebelum pemanenan berikutnya (Kus *et al.*, 2010).

Kontaminasi pada air hujan yang dipanen dapat berasal dari atmosfer, tangkapan air, selama dan setelah penyimpanan. Polusi dari atmosfer dapat berasal dari polusi kendaraan, abu pembakaran dan polusi dari industri, sedangkan



Gambar 8. Sterilisasi air hujan yang akan dipergunakan sebagai air minum

Disain Teknologi Panen Hujan untuk Kebutuhan Rumah tangga: Studi Kasus di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Nusa Tenggara Barat (Nani Heryani, Kurmen Sudarman, Sidiq H. Talaohu dan Sawiyo)

dari daerah tangkapan air biasanya berasal dari kotoran binatang, debu, cat dari atap, dan sampah organik (Gould, 2003b; Spinks *et al.*, 2003). Kontaminasi selama dan setelah penyimpanan pada umumnya disebabkan oleh pertumbuhan alga; kontaminasi dari reptil, katak, burung, dan serangga; dan kontaminasi logam berat dapat berasal dari kran.

Beberapa alternatif yang dapat dilakukan untuk mensterilkan air yang ditampung jika akan digunakan sebagai air minum, yaitu dengan cara: (1) mendidihkan air selama 1 menit untuk membebaskan dari bakteri atau pathogen, (2) penyaringan untuk menyaring partikel-partikel atau materi yang terbawa pada saat penampungan (Daschner *et al.*, 1996 dalam Ahmed, 2011; Jordan *et al.*, 2008), (3) memanaskan air hujan dengan cahaya matahari untuk membunuh bakteri berbahaya dengan cara memanaskan di dalam wadah gelas tembus pandang selama kurang lebih 4-6 jam seperti dilakukan di China (Gambar 8a), 4) SODIS (*Solar Water Disinfection*) (Gambar 8b) dengan cara memanaskan air hujan di dalam botol gelas/plastik tembus pandang dengan sinar matahari terik selama 6 jam atau 2 hari jika cuaca sangat berawan. Air sebaiknya disimpan dulu selama satu malam sebelum diminum (<http://id.wikipedia.org/wiki/Sodis>). Menurut Setiawan (2010) waktu yang efektif dalam menurunkan jumlah kuman *E.coli* ialah pada waktu penyinaran jam 10.00-15.00, lama waktu penyinaran selama 5 jam dengan intensitas sinar matahari sebesar 706,5 Lux/100, dapat menurunkan kuman dari 3027,5/100 ml menjadi 0/100 ml.

KESIMPULAN

1. Kebutuhan air Rumah I dan II (Dusun Lemah Rubuh, DI Yogyakarta) setiap bulannya berturut-turut sebesar 4,5 m³ dan 6,5 m³ maka kapasitas tampungan maksimum yang diperlukan masing-masing sekitar 19,5 m³ dan 28,4 m³. Sedangkan di Dusun Bantir (Lombok) dengan kebutuhan air berturut-turut sebesar

kurang lebih 3,6 m³; 1,8 m³; dan 2,1 m³ untuk Rumah I, II, dan III setiap bulannya, maka kapasitas tampungan maksimum yang diperlukan berturut-turut sekitar 37,06 m³; 8,40 m³; dan 20,08 m³.

2. Potensi air yang dapat dipanen di kedua rumah di Dusun Lemah Rubuh masing-masing 53,8 dan 78,5 m³/tahun. Sedangkan di Dusun Bantir jumlah yang dapat dipanen di rumah I, II, dan III berturut-turut 74,2; 25,4; dan 41,6 m³/tahun.
3. Air yang ditampung sesuai disain kapasitas tampung maksimum di rumah contoh I dan II di Dusun Lemah Rubuh Desa Selopamioro dapat memenuhi kebutuhan air rumah tangga pada musim kemarau selama 4 bulan 10 hari. Sedangkan di rumah contoh I dan III di Dusun Bantir, Desa Banyu Urip, Kecamatan Gerung, Lombok Barat dapat dipergunakan selama 10 bulan 8 hari, dan 9 bulan 16 hari. Kebutuhan air di rumah contoh I dan III pada bulan Juni sampai September (saat defisit) dapat terpenuhi. Di rumah II air yang ditampung hanya dapat dipergunakan selama 4 bulan 19 hari, sehingga masih terdapat kekurangan air selama 2 bulan.
4. Kapasitas tampungan yang diperlukan dalam panen hujan ditentukan berdasarkan jumlah curah hujan, luas daerah tangkapan, koefisien aliran permukaan, tingkat kebutuhan air, dan ketersediaan dana.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, W., T. Gardner, and S. Toze. 2011. Microbiological quality of roof-harvested rainwater and health risks: A Review. *J. Environ. Qual.* 40:13–21.
- Aladenola, O., and O.B. Adeboye. 2009. Assessing the potential for rainwater harvesting. *Water Res. Management.* 24:2129–2137.
- ABS. 2007. Environmental issues: People's views and practices. No. 4602.0. Australian Bureau of Statistics, Canberra.

- Chanan A., and Woods P. 2006. Introducing total water cycle management in Sydney: a Kogarah Council initiative. *Desalination*. 187, 11-16.
- Despins, C., K. Farahbakhsh, and C. Leidl. 2009. Assessment of rainwater quality from rainwater harvesting systems in Ontario, Canada. *J. Water Supply Res. Technol. AQUA* 58:117-134.
- Eroksuz, E., and A. Rahman. 2010. Rainwater tanks in multi-unit buildings: A case study for three Australian cities. *Resources, Conservation and Recycling*. 54: 1449-1452.
- Egodawatta, P., E. Thomas, and A. Goonetilleke. 2009. Understanding the physical processes of pollutant build-up and wash-off on roof surfaces. *Science of the Total Environment*, 407 (6): pp. 1834-1841.
- Evans, C.A., P. J. Coombes, and R.H. Dunstan. 2006. Wind, rain and bacteria: The effect of weather on the microbial composition of roof-harvested rainwater. *Water Res.* 40:37.
- Gould, J. 2003a. Designing water storage for rainwater harvesting system. Paper presented at International Training Course on Rainwater Harvesting and Utilization. Water Resources Bureau of Gansu Province - International Rainwater Catchments System Association - Gansu Research Institute for Water Conservancy. Collaboration with China Agriculture University and Agriculture Academy of Gansu Province. Sept 8-Oct 22, 2003.
- Gould, J. 2003b. Rainwater quality management. Paper presented at International Training Course on Rainwater Harvesting and Utilization. Water Resources Bureau of Gansu Province-International Rainwater Catchments System Association-Gansu Research Institute for Water Conservancy. Collaboration with China Agriculture University and Agriculture Academy of Gansu Province. Sept 8-Oct 22, 2003.
- Gould, J., and E. Nissen-Petersen. 1999. *Rainwater Catchment Systems for Domestic Supply: Design, Construction and Implementation*. IT Publications, London.
- Heryani, N., S. H. Talaohu, K. Sudarman, dan Nasrullah. 2011. Pengembangan metode penentuan kriteria rancang bangun sistem panen hujan dan aliran permukaan untuk mengurangi risiko banjir dan kekeringan. Laporan Akhir Penelitian Kemenristek. Balai Penelitian Agroklimate dan Hidrologi. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian Kementan.
- Heryani, N., S. H. Talaohu, K. Sudarman, dan Nasrullah. 2009. Pengembangan metode penentuan kriteria rancang bangun sistem panen hujan dan aliran permukaan untuk mengurangi resiko banjir dan kekeringan >30%. Laporan Akhir Penelitian Kemenristek. Balai Penelitian Agroklimate dan Hidrologi. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian Kementan.
- Irianto, G., J. Duchesne., F. Forest., P. Perez., C. Cudennec., T. Prasetyo and S. Karama. 2001. Rainfall and runoff harvesting for controlling erosion and sustaining upland agriculture development. *Proceeding of the 10th International Soil Conservation Organization Conference*, 23-28 May 1999, West Lafayette, Indiana USA.
- Jordan, F.L., R. Seaman, J.J. Riley, and M.R. Yoklic. 2008. Effective removal of microbial contamination from harvested rainwater using a simple point of use filtration and UV-disinfection device. *Urban Water J.* 5:209-218.
- Kus, B., J. Kandasamy, S. Vigneswaran, and H. Shon. 2010. Analysis of first flush to improve the water quality in rainwater tanks. *Water Sci. Technol.* 61:421-428.

- Otti, V. I., and E.E. Ezenwaji. 2013. Enhancing community-driven initiative in rainwater harvesting in Nigeria. *International Journal of Engineering and Technology*. 3(1): 73-79.
- Setiawan, Y. S. 2010. *Sodis (solar water disinfection): metode praktis mendapatkan air layak minum yang bebas bakteri*. Makalah lomba penulisan artikel ilmiah pertanian berbasis web TPB IPB.
- Spinks, A.T., P. Coombes, R.H. Dunstan, and G. Kuszera. 2003. Water quality treatment processes in domestic rainwater harvesting systems. *Proceedings of the 28th International Hydrology and Water Resources Symposium*. Wollongong, Australia.
- Thomas, T.H., and D.B. Martinson. 2007. *Roof Water Harvesting: A Handbook for Practitioners*.
- Uba, B.N., and O. Aghogho. 2000. Rainwater quality from different roof catchments in the Port Harcourt District, Rivers State, Nigeria. *J. Water Supply Res. Technol. AQUA* 49:281–288.
- Worm, J., and T. van Hattum. 2006. *Rainwater harvesting for domestic use*. Agrodok-series No. 43. First edition. Agromisa Foundation and CTA, Wageningen.